

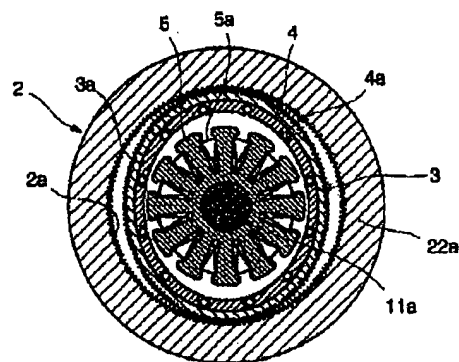
# ELECTRIC MOTOR

**Patent number:** JP2002325418  
**Publication date:** 2002-11-08  
**Inventor:** NAKAMU EIJI; KAMOTO KATSUTOSHI  
**Applicant:** SHIMAZU MECTEM INC  
**Classification:**  
- international: H02K41/00; H02K7/10  
- european:  
**Application number:** JP20010126056 20010424  
**Priority number(s):**

Report a data error here

## Abstract of JP2002325418

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light and compact electric motor having superior responsiveness.  
**SOLUTION:** An elastic body 3 with gear teeth 3a is deformed by magnetic force via a magnetic piece 4 for engaging to an output body 2, at the same time, the current of a coil 5a is successively changed, and the engagement point is made to move successively, thus obtaining the relative displacement between the elastic and output bodies 3 and 2. At this time, the magnetic piece 4 is collected to constitute a magnetic circuit with balls 4a and 4c, at the same time, and deformation corresponding to the deformation of the elastic body 3 is allowed, and the loss in the circuit is reduced, thus obtaining large power. As a result, inertia force becomes small, response speed can be increased, and a light and compact configuration can be achieved. In addition, the magnetic circuit is deformed, in matching with the deformation of the elastic body, thus enabling reduction in the amount of leakage in flux, and obtaining large output.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-325418

(P2002-325418A)

(43)公開日 平成14年11月8日(2002.11.8)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

データベース(参考)

H 0 2 K 41/00

H 0 2 K 41/00

5 H 6 0 7

7/10

7/10

C 5 H 6 4 1

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願2001-126056(P2001-126056)

(22)出願日 平成13年4月24日(2001.4.24)

(71)出願人 591159619

島津メクテム株式会社

滋賀県大津市月輪1丁目8番1号

(72)発明者 中務 栄治

滋賀県大津市月輪一丁目8番1号 島津メ  
クテム株式会社内

(72)発明者 加本 克俊

滋賀県大津市月輪一丁目8番1号 島津メ  
クテム株式会社内

(74)代理人 100085338

弁理士 赤澤 一博 (外1名)

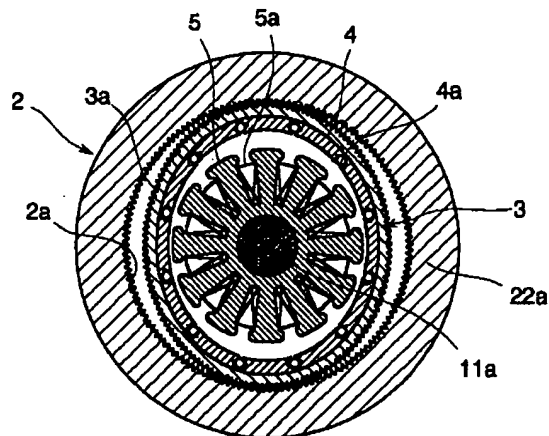
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動モータ

(57)【要約】

【課題】応答性に優れ、軽量コンパクトな電動モータを提供する。

【解決手段】歯3aの付いた弾性体3を、磁性片4を介して磁気力で変形させ、これを出力体2と噛み合わせるとともに、コイル5aの電流を順次切り換えて、噛み合い点を順次移動させていくことにより、弾性体3と出力体2との間に相対的な変位を得るようにしたものである。そしてその際、ボール4a、4cにより、磁性片4をまとめて磁気回路を構成するとともに、弾性体3の変形に応じた変形を可能とし、回路のロスを少なくすることで、大きなパワーを得るようにしたものである。このため、慣性力が小さく、高速の応答が可能になる上に、軽量コンパクトな構成を実現することができ、また、磁気回路が弾性体の変形に合わせて変形するため、磁束の漏れが少なく、大きな出力を得ることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】円環状の隙間を介して対向配置した第1の部材及び第2の部材と、基端を第1の部材側に支持させ先端を第2の部材に向けて対向配置した弾性体と、弾性体及び第2の部材の各々の対向面に設けた歯と、弾性体に沿って配置した複数の可動磁性片と、この可動磁性片の連結手段と、複数のコイルが取り付けられたステータとを備え、コイルに流れる電流によりステータと可動磁性片の間に回転磁界を構成し、これにより可動磁性片を介し弾性体を変形させて弾性体の歯を第2の部材の歯に部分的に噛み合わせ且つその噛み合い箇所を順次移動させることにより、弾性体を介して第1の部材と第2の部材の間に弾性体及び第2の部材の歯の噛み合いの変化に応じた相対的な変位を得るように構成したことを特徴とする電動モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、減速機、ハーモニックドライブ機構、高トルクモータ、リニアモータ等として利用される電動モータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、低速出力が必要な場合は、モータを高速で回転させ、その回転を、ハーモニックドライブ等の減速機を使って減速したり、これをボールスクリュで直線運動にして利用するようにしているのが通例である。

【0003】或いは、別異の構成として、ハーモニックドライブのフレックスアラインを磁気的に変形させるレスポンシン等も知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、減速式のものは、モータのロータによる慣性により、反転等に時間を要し、応答性に問題があった。

【0005】また、レスポンシン等は、磁気回路の抵抗が大きいため、ロスが大きく、出力トルクが小さいという問題があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の問題点を解決するために、歯の付いた弾性体を、磁性片を介して磁気力で変形させ、これを本発明の第1の部材や第2の部材である出力体、ハウジング等と噛み合わせるとともに、コイルの電流を順次切り換えて、噛み合い点を順次移動させていくことにより、第1の部材と第2の部材との間に相対的な変位を得るようにしたものにおいて、連結手段により、磁性片をまとめて磁気回路を構成するとともに、弾性体の変形に応じた変形を可能とし、回路のロスを少なくすることで、大きなパワーを得るようにしたものである。

【0007】磁性片は、連結手段により径方向に変形し易く、これと直交する方向には剛性を有するため、磁性

片に生じる磁力は、弾性体を介してハウジング又は出力体に有効に伝達される。

【0008】そして、このようにすれば、慣性力が小さく、高速の応答が可能になる上に、軽量コンパクトな構成を実現することができる。

【0009】また、磁気回路が弾性体の変形に合わせて変形するため、磁束の漏れが少なく、大きな出力を得ることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

<第1実施形態>図1及び図2に示す本実施形態の電動モータは、第1の部材であるハウジング1と、第2の部材である出力体2との間に相対回転変位を得るようにしたロータリ型のものである。

【0011】ハウジング1は、有底筒状のもので、底壁11の中心部に支柱部11aが設けられ、その支柱部11aの端部にベアリング11bが配置されている。そして、このハウジング1に、一端を前記ハウジング1の支柱部11aに固定し、他端をカップ状の自由端とした弾性体3を収容している。

【0012】出力体2は、前記支柱部11aを貫通させてベアリング11bに支持された先端部21と、その内方端にあって前記ハウジング1の弾性体3の外周面に円環状の隙間を介してその内周面を対向させた基端部22とから構成される。

【0013】そして、これら出力体2の基端部22の内周と弾性体3の外周との対向面に、それぞれ内歯2a及び外歯3aを設けている。この実施形態の場合、出力体2の歯2aは、弾性体3の歯3aよりも2個多く設定してある。

【0014】また、弾性体3の内周位に、複数の可動磁性片4を円周方向に所定ピッチで密に配置するとともに、前記ハウジング1の支柱部11aに、複数のコイル5aを取り付けたステータ5を配置している。

【0015】可動磁性片4は両側に微小な隙間ができるように相互に円錐面を設けてボール4aを挟んでいる。また、可動磁性片4を支柱部11aに支持させる位置に設けられるヨーク4bとの間にも、可動磁性片4の中央部に1個づつボール4cが挟まれている。これにより、可動磁性片4は本発明の連結手段であるボール4a、4a、4cの3点で連結され、全体として弾性体3をタガとする桶状の形をなし、低い磁気抵抗を有するとともに桶の口が楕円状に変形しうる。

【0016】そして、コイル5aに通電することにより、ステータ5と可動磁性片4の間に磁気的吸引力が生じるような回転磁界を構成し、これにより可動磁性片4の端部を真円→楕円となるように変形させて、楕円の長軸方向に沿って弾性体3の歯3aを出力体2の歯2aに部分的に噛み合わせるようにしている。しかして、回転

磁界によりその噛み合い箇所は円周方向に順次移動するため、弾性体3を介してハウジング1と出力体2の間に弾性体3の歯3aと出力体2の歯2aとの歯数差に応じた相対的な回転変位を得るようにしている。すなわち、この実施形態では、磁極の位相を $180^\circ$ 回転させることにより、出力体2は歯2aの1山分の回転をすることとなる。そして、ハウジング1を固定すれば出力体2から回転変位を取り出すことができ、出力体2を固定すればハウジング1から回転変位を取り出すことができる。楕円が1回転するよう見える時、回転比としては、 $1/30 \sim 1/300$ 程度を容易に得ることができる。

【0017】このように、可動磁性片4は、径方向（すなわち真円→楕円となる方向）に変形し易く、これと直交する方向（すなわち周方向）には剛性を有するため、可動磁性片4に生じる磁力は、弾性体3とその歯3aを介して出力体2に有効に伝達される。

【0018】そして、このようにすれば、慣性力が小さく、高速の応答が可能になる上に、各部材が同心円状に配置されるため、モータ全体に軽量コンパクトな構成を実現することができる。

【0019】また、磁気回路が弾性体の変形に応じて変形し、ロスが少ないため大きなトルクが得られる。

【0020】更に、ハウジング1、出力体2、弾性体3、可動磁性片4は、回転軸心回りの対称構造になるため、動的バランスもとれて、回転状態も安定なものにすることができる。

<第2実施形態>図3に示す本実施形態の電動モータは、第1の部材であるハウジング1と、第2の部材である出力体2との間に軸方向の進退変位を得るようにしたリニア型のものである（図1は前記第1実施形態と共通）。

【0021】具体的には、前記第1実施形態と基本的に同様の構成からなるものにおいて、出力体2の基端部22の内周に2条ねじ2bを設け、また、弾性体3の外周に、出力体2の内周のねじ山に対応する環状の溝3bを設けている。また、弾性変形を容易にするためにロータリ型と同様に軸方向にも溝を設けている。

【0022】このような構成において、磁気回路を切り換え、磁極の位相を $180^\circ$ 回転させると、出力体2はハウジング1に対して、ねじ2bの1山分に相当する軸方向の相対的な進退変位を惹起することとなる。この場合、ハウジング1を固定すれば出力体2に進退変位を取り出すことができ、出力体2を固定すればハウジング1に相対変位を取り出すことができる。

【0023】そして、モータ全体の軽量コンパクト化、長寿命化、動的安定性の向上が図れる点では、上記実施形態と同様である。

【0024】なお、大きなストロークが必要な場合は、ベアリング11bの径を広げ、出力体2の全長に亘って2条ねじ2bを設ければよい。また、ねじを弾性体に、

溝を出力体に設けてもよい。

<第3実施形態>図4に示す実施形態は、弾性体3から出力を取り出すようにしたもので、可動磁性片4とヨーク4bを弾性体3とともに回転させるようにしたものである。

【0025】以上、本発明の実施形態を幾つか例示したが、各部の具体的な構成は上述した実施形態のみに限定されるものではなく、以下のような変形実施の態様が可能である。

【0026】1）ステータは、径方向に外向きに配置するだけではなく、磁性片の端部との間に隙間を持たせて軸方向に配置してもよい。また、ステップモータのように内向きに配置することもできる。

【0027】2）磁性片を弾性体の外に延長し、ステータを磁性片の外と内に設け、外と内から磁気的な吸引力を作用させて楕円状に変形させてもよい。

【0028】3）永久磁石を用いて磁気的なブリッジ回路を構成し、吸引力と反発力により磁気力を増すと共に、バイアスにより電流を流さない時にも歯の噛み合いを保持するようにしてもよい。

【0029】4）永久磁石は、ボンド磁石やラバー磁石等、弾性を有するものでもよい。

【0030】5）磁性片を永久磁石で作ったり、ステータとヨークの間にマグネットを挟んでもよい。この場合、ステータの磁界は、NとSが交互に十字形になるようにするとよい。

【0031】6）磁性片とステータの間の隙間において、軸方向や周方向に凹凸の溝を設けて、磁性片のストロークを大きくしてもよい。

【0032】7）磁性片の隙間に緩衝材を挟んでもよい。

【0033】8）磁性片や出力体にセンサを設けて、制御精度を高めてもよい。

【0034】その他の各部の具体的な構成も、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

【0035】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように、歯の付いた弾性体を、磁性片を介して磁気力で変形させ、これを本発明の第1の部材や第2の部材である出力体、ハウジング等と噛み合わせるとともに、コイルの電流を順次切り換えて、噛み合い点を順次移動させていくことにより、第1の部材と第2の部材との間に相対的な変位を得るようにしたものである。そしてその際、連結手段により、磁性片をまとめて磁気回路を構成するとともに、弾性体の変形に応じた変形を可能とし、回路のロスを少なくすることで、大きなパワーを得るようにしたものである。

【0036】このため、慣性力が小さく、高速の応答が可能になる上に、軽量コンパクトな構成を実現することができ、また、磁気回路が弾性体の変形に合わせて変形

するため、磁束の漏れが少なく、大きな出力を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1、第2実施形態を示す縦断面図。

【図2】本発明の第1実施形態を示す横断面図。

【図3】本発明の第2実施形態を示す横断面図。

【図4】本発明の第3実施形態を示す縦断面図。

【符号の説明】

1…第1の部材（ハウジング）

2…第2の部材（出力体）

2a…内歯

3…弾性体

3a…外歯

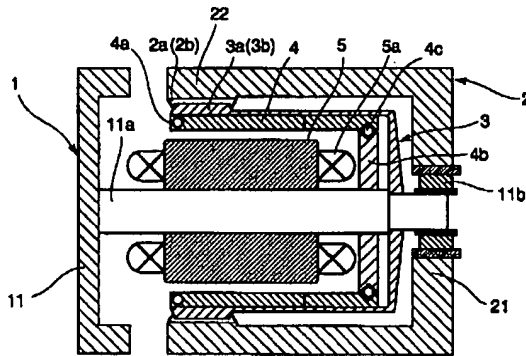
4…可動磁性片

4a、4c…連結手段（ボール）

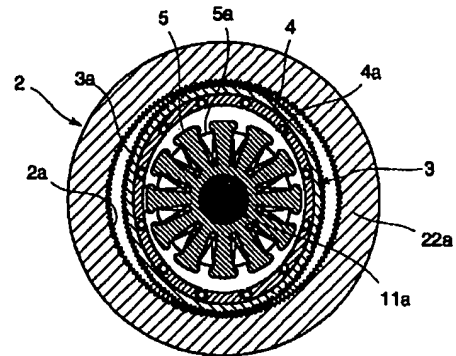
5…ステータ

5a…コイル

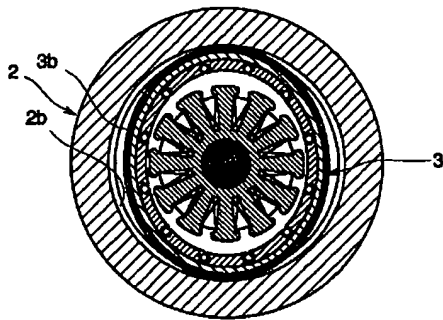
【図1】



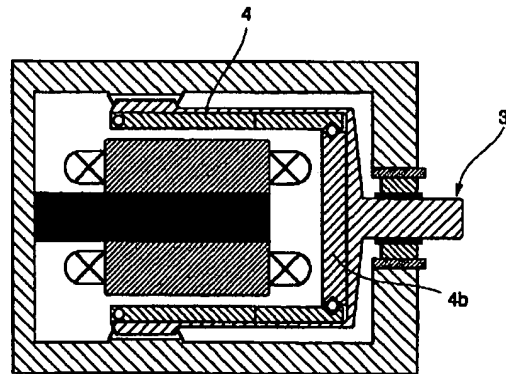
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H607 BB08 BB14 BB17 CC03 DD02  
DD08 DD16 EE21 EE35 FF12  
GG01  
5H641 GG02 GG14 HH03 HH06 JA01  
JB01